

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-291779

(43)Date of publication of application : 04.11.1998

(51)Int.CI. B66C 23/88  
B66C 23/78  
// B66C 15/00

(21)Application number : 09-101885 (71)Applicant : KENSETSUSHO KANTO  
CHIHO KENSETSU  
KYOKUCHO  
KOMATSU LTD

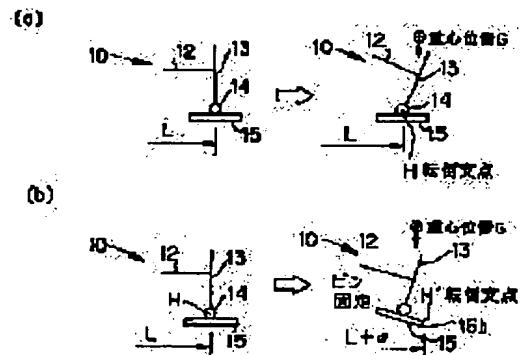
(22)Date of filing : 18.04.1997 (72)Inventor : SASAKI KIHACHI  
MIYANO HIROMASA  
WATANABE KAZUO  
KUROMOTO KAZUNORI  
MORITA TADASHI  
OKUSA KAZUAKI

## (54) DEVICE AND METHOD FOR PREVENTING OVERTURN OF CRANE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make an operator perform the overturn avoiding operation with enough time by increasing the time latitude from the time when an alarm for informing danger of turnover is output to the time of the actual overturn.

**SOLUTION:** Whether a crane is to be overturned or not is judged by taking the rotational center of a joint part 14 of an outrigger 10 as the overturn fulcrum H. When it is judged that the crane is to be overturned, an alarm signal is output. Since a fixing command signal for fixing the turning movement of the joint part 14 is output when the alarm signal is output or until an alarm signal is to be output, the operation of the joint part 14 of the outrigger 10 can not be performed at the time when the alarm signal is output.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

20.02.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3572563

[Date of registration]

09.07.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The outrigger leg attached free [ an overhang ] to the car body, In the safety against overturning of the crane which supported said car body by the outrigger which consists of the outrigger-float section with the ground plane grounded on the ground surface while being supported by this outrigger leg free [ rotation ] through the joint section A fall judging means to judge whether said crane falls by using the rotation core of the joint section of said outrigger as the fall supporting point, An alarm signal output means to output an alarm signal to that effect when judged with said crane falling with said fall judging means, By the time said alarm signal will be outputted from said alarm signal output means when it has the joint section fixed means which makes actuation of the joint section of said outrigger improper and said alarm signal is outputted or if a fixed indication signal is given The safety against overturning of the crane it was made to output said fixed indication signal.

[Claim 2] Said fixed indication signal is the safety against overturning of the crane according to claim 1 given by manual operation.

[Claim 3] The safety against overturning of the crane according to claim 1 equipped with the control means which outputs said fixed indication signal when judged with said crane falling with said fall judging means.

[Claim 4] The safety against overturning of the crane according to claim 1 equipped with the actuation switch which outputs said fixed indication signal according to manual operation while having the control means which outputs said fixed indication signal, when judged with said crane falling with said fall judging means.

[Claim 5] Said fall judging means is the safety against overturning of the crane according to claim 1 which is what is judged as said crane falling when the detection value of a sensor exceeds a predetermined threshold whenever [ tilt-angle / which detects whenever / tilt-angle / of the car body of a crane ].

[Claim 6] Said fall judging means is the safety against overturning of the crane according to claim 1 which is what is judged as said crane falling when the detection value of the touch-down reaction force value sensor which detects the touch-down reaction force value of said outrigger exceeds a predetermined threshold.

[Claim 7] Said fall judging means is the safety against overturning of the crane

according to claim 1 which is what is judged as said crane falling when the measurement center-of-gravity location of predetermined distance of a center-of-gravity location measurement means to measure the center-of-gravity location of said crane approached or corresponds with the fall supporting point of said outrigger.

[Claim 8] Said fall judging means is the safety against overturning of the crane according to claim 1 which is what is judged as said crane falling when the detection value of the load detector which detects the load concerning the up activity machine of said crane exceeds a predetermined threshold.

[Claim 9] Said joint section fixed means is the safety against overturning of the crane according to claim 1 which is the fixed means which makes actuation of said joint section improper by generating high voltage combustion gas and making a holddown member contact the joint section of said outrigger with the pressure of the high voltage combustion gas, when a fixed indication signal is given.

[Claim 10] The outrigger leg attached free [ an overhang ] to the car body, In the fall prevention approach of the crane applied to the crane which supported said car body by the outrigger which consists of the outrigger-float section with the ground plane grounded on the ground surface while being supported by this outrigger leg free [ rotation ] through the joint section The fall judging stroke which judges whether said crane falls by using the rotation core of the joint section of said outrigger as the fall supporting point, The fall prevention approach of the crane equipped with the joint section fixed stroke like the alarm signal output line which outputs an alarm signal to that effect when judged with said crane falling which makes actuation of the joint section of said outrigger improper when said alarm signal is outputted.

[Claim 11] The outrigger leg attached free [ an overhang ] to the car body, In the fall prevention approach applied to the crane which supported said car body by the outrigger which consists of the outrigger-float section with the ground plane grounded on the ground surface while being supported by this outrigger leg free [ rotation ] through the joint section The fall judging stroke which judges whether said crane falls by using the rotation core of the joint section of said outrigger as the fall supporting point, The fall prevention approach of the crane equipped with the joint section fixed stroke like the alarm signal output line which outputs an alarm signal to that effect when judged with said crane falling which will make actuation of the joint section of said outrigger improper by the time said alarm signal is outputted.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention] [0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the safety against overturning and the fall prevention approach which are applied to the crane which works while supporting a car body by the outrigger.

[0002]

[Description of the Prior Art] a car body -- receiving -- an outrigger -- an outside -- \*\*\*\*\*ing -- a boom and assistance -- in order that operating it so that it may not go into the possible field of the risk of a fall may aim at reservation of the insurance of an activity, it is required of an operator, caring about making it work in the allowance working area which becomes settled with the amount of overhangs of an outrigger etc., when working with the walking crane which hangs with up activity machines, such as a jib, and hangs a load.

[0003] However, even if an overload is applied or an operator does considerable caution under the situation that the ground is loosening, a crane may fall against an operator's mind.

[0004] Then, the equipment which is made to suspend actuation of a crane when it judges whether there is any possibility of falling that the fall of such a sudden crane should be prevented and it is judged that there is fear of a fall, or emits an alarm is proposed variously conventionally, and is developed. For example, in the overload on level \*\*\*\*, the overload protection device which the actual condition hangs and detects the amount of loads, is made to suspend actuation of a crane when this reaches an allowable load (net lifting load), and generates an alarm is well-known.

[0005] Moreover, when the tilt angle of a car body is detected and this exceeds predetermined threshold value, the attitude sensor which outputs an alarm is well-known.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, even if it carries out risk of a such fall with the safety device about which an operator is told with an alarm, when an alarm is emitted depending on the starting condition of a load, and the situation [ ground ] of slack, it may already be falling, it may carry out soon from generating of an alarm, and may result in a fall rapidly. For this reason, even if it was going to carry out fall evasion actuation of hanging with generating of an

alarm as an operator with much trouble, and taking down a load, it is difficult [ time ] to take this fall evasion actuation, the crane fell as it is, and it might suffer serious damage.

[0007] There are some which are seen by JP,63-161958,U as a technique which established time allowances until it reorganizes the position of a crane and results in a fall but [ a little ] here. Invention given [ this ] in an official report lengthens only the part which sank the jack cylinder of the outrigger of the side to which the ground sank, and holds the horizontal of a car body.

[0008] However, when a crane was already falling with invention given [ this ] in an official report, this could not be reorganized again but it was to result in a fall as it is.

[0009] This invention is made in view of such the actual condition, and if it is a phase in early stages of [ fall ] a crane It is making time allowances until it results in a fall actually expand from the event of the alarm which tells risk of falling being outputted paying attention to a fall being avoidable by hanging and taking down a load etc. Let it be a solution technical problem to enable it to avoid the fall of a crane, as fall evasion actuation is made to give an operator with allowances.

[The means for solving a technical problem and effectiveness] Then, the outrigger leg attached free [ an overhang ] to the car body in main invention of this invention, In the safety against overturning of the crane which supported said car body by the outrigger which consists of the outrigger-float section with the ground plane grounded on the ground surface while being supported by this outrigger leg free [ rotation ] through the joint section A fall judging means to judge whether said crane falls by using the rotation core of the joint section of said outrigger as the fall supporting point. An alarm signal output means to output an alarm signal to that effect when judged with said crane falling with said fall judging means, By the time said alarm signal will be outputted from said alarm signal output means when it has the joint section fixed means which makes actuation of the joint section of said outrigger improper and said alarm signal is outputted or if a fixed indication signal is given, he will try to output said fixed indication signal.

[0011] According to this configuration, as shown in drawing 14 (b), it is judged whether a crane falls by using the rotation core of the joint section 14 of an outrigger 10 as the fall supporting point H. And when judged with a crane falling, an alarm signal to that effect is outputted. It can judge that there is a possibility that a crane may fall now as an operator by this by using the rotation core of the joint section 14 as the fall supporting point H, and predetermined fall evasion actuation can be started.

[0012] Since the fixed indication signal for on the other hand fixing rotation of the joint section 14 by the time an alarm signal is outputted when the above-mentioned alarm signal is outputted or is outputted, when an alarm signal is outputted, actuation of the joint section 14 of an outrigger 10 is made improper.

[0013] Consequently, the fall supporting point is moved to H'point of outside edge 15b of an outrigger float 15. That is, the fall supporting point moves only the part alpha according to the width of an outrigger float 15 outside. For this reason, the

reversed crane becomes possible [ continuing the above-mentioned predetermined fall evasion actuation with allowances as an operator, by the time it returns to the condition of not falling or a crane reverses new fall supporting-point H' at the supporting point ].

[0014] Thus, when an alarm is emitted by the starting condition of a load, and the situation [ ground ] of slack, even if it is the case where it already falls as applied, when the alarm which tells risk of falling is outputted according to this invention Since time allowances until it moves the fall supporting point outside and only the part results in a fall actually were expanded, fall evasion actuation can be made to give an operator with allowances.

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the safety against overturning of the crane applied to this invention with reference to a drawing and the gestalt of operation of an approach are explained.

[0015] Drawing 7 is drawing showing the side face of the crane car 1 in which this invention is applied.

[0016] Drawing 7 is drawing showing the side face of the crane car 1 in which this invention is applied.

[0017] The outrigger 10 which this crane car 1 is attached to the car body 2 which is a base carrier, and this car body 2, and can adjust that overhang width of face, While being supported by the revolving superstructure (revolving super-structure) 5 which circles in a car body 2 as a pedestal, and this revolving superstructure 5 and moving up and down in the boom-hoisting direction It consists of a boom 3 from which that boom length changes elastically, a rope 6 with which winding and lowering were hung free from the head of this boom 3, and hook 7 which is prepared at the head of this rope 6, hangs, and stops a load 4.

[0018] As it is the so-called H type of outrigger and the elevation of a car body 2 is shown in drawing 8 , the outrigger leg 12 is attached in the part of the front right of a car body 2, the front left, the back right, and the back left free [ the overhang according to a right-and-left individual ] at the longitudinal direction, respectively, and the overhang width of face L of an outrigger 10 can adjust the above-mentioned outrigger 10 freely from the minimum width of face Lmin to the maximum width Lmax. To each outrigger leg 12 of the front right of a car body 2, the front left, the back right, and the back left Outrigger flare width-of-face sensor 42a which detects the distance from a car body to an overhang location head so that it may mention later, 42b, 42c, and 42d are arranged, and the overhang width of face L of the above-mentioned outrigger 10 (a before side, backside) is measured based on the detection value which are these outriggers flare width-of-face sensors 42a, 42b, 42c, and 42d. The height which supports a car body 2 is adjusted by the jack cylinder 13 in the outrigger 10 of H mold.

[0019] There are some which arranged the so-called outrigger 11 of an X type depending on the crane, and as the outrigger 11 of this X type is shown in drawing 9 seen from the same direction as drawing 8 , the height which supports a car body 2 is adjusted by changing whenever [ crossed-axes-angle / of the outrigger legs 16 and 16 of a left Uichi pair ]. The overhang width of face L of an outrigger 11 is adjusted from the minimum width of face Lmin to the maximum width Lmax like [ the outrigger 11 of this X type ] the outrigger 10 of H mold by attaching the outrigger leg 16 in each part of the front right of a car body 2, the front left, the

back right, and the back left free [the overhang to a longitudinal direction], respectively.

[0020] Drawing 10 is drawing showing a part for the point of the outrigger leg 12 of the outrigger 10 of H mold, as shown in this drawing 10, the head of rod 13a of the jack cylinder 13 is connected with the outrigger float 15 through the swivel joint 14 which is the joint section, and rotation of an outrigger float 15 is enabled with the degree of freedom after the left forward right to rod 13a.

[0021] The outrigger float 15 is grounded on the ground surface by that ground-plane 15a, and this ground-plane 15a has the distance (car-body longitudinal-direction distance) alpha from the rotation core H of a swivel joint 14 to outside edge 15b of an outrigger float 15.

[0022] Since an outrigger float 15 can be rotated behind the left forward right through the joint section as mentioned above, a ground surface can be made to be able to ground the whole ground-plane 15a, and a car body 2 can be supported in the level condition also in a location with dip or irregularity.

[0023] In the connection mode of the swivel joint 14 of drawing 10, and an outrigger float 15, as further shown in a detail, the load sensor 41 which is a reaction force sensor which detects the carrier beam touch-down reaction force F by ground-plane 15a of an outrigger float 15 is attached to the swivel joint 14 at drawing 11.

[0024] Drawing 12 is drawing showing a part for the point of the outrigger leg 16 of the outrigger 11 of an X type, as shown in this drawing 12, the head of the outrigger leg 16 is connected with the outrigger float 19 through the biaxial pin 18 and link 17 which are the joint section, and rotation of an outrigger float 19 is enabled with the degree of freedom after the left forward right to the biaxial pin 18.

[0025] The reaction force sensor 41 is attached to a link 17, ground-plane 19a of an outrigger float 19 grounds on the ground surface, and it is the same as that of H mold outrigger 10 that the distance from the rotation core H of a pin 18 to outrigger-float outside edge 19b is the predetermined distance alpha.

[0026] Although the activity according to a crane 1 in the condition that the car body 2 was raised by \*\*\*ing and carrying out a jack up, and leveled, and stability was secured is started only for the overhang width of face L predetermined in the above outriggers 10 and 11. Though the operator has paid considerable attention depending on the starting condition of a load, and the slack situation of the ground as mentioned above, it may result in a fall rapidly.

[0027] When it explains dynamically with reference to drawing 13 (a) which shows the top face of a crane 1 for the phenomenon of this fall, and drawing 13 (b) which shows the side face of a crane 1, a fall It happens, when the synthetic center of gravity G of the crane 1 which hangs and contains a load 4 moves to the exterior of the fall marginal field (a broken line shows the borderline of a field to drawing 13 (a)) to which the grounding point (fall supporting point H) of the outrigger floats 15 and 19 of four front and rear, right and left of the jutted-out outriggers 10 and 11 is connected.

[0028] That is, when the synthetic center of gravity G of a crane 1 is located in the interior of the above-mentioned fall marginal field, it is a stable state and a fall

does not take place. However, if it will be in the fall critical state just before a fall takes place and the synthetic center of gravity G exceeds the borderline (fall line I) of the above-mentioned field when the synthetic center of gravity G is located on the borderline (fall line I) of the above-mentioned field, it will result in a fall. [0029] However, with actual fall judging equipment, it cannot be detected and judged that the synthetic center of gravity G of a crane 1 is located in the exterior of a fall marginal field, but since being located in the interior of a fall marginal field can only detect and judge, when only predetermined distance approached or is in agreement with the borderline of a fall marginal field, it has judged with what a crane 1 reverses.

[0030] In addition, although drawing 13 (a) shows the field of the square formed when outriggers are four leg formulas, it is the same [ a situation ] also in the polygonal field where an outrigger is formed in the case of three leg formulas, five leg formulas, etc.

[0031] Therefore, theoretically, a fall is avoidable with a certain means by returning the synthetic center of gravity G of a crane 1 to the interior of the above-mentioned fall marginal field. However, the inertia of a crane 1 is large and it is not technically easy on actual to give force which cuts inside to this inertia and is put back to the interior of a fall marginal field, and energy to a crane 1.

[0032] Then, he moves the fall supporting point to Edges 15b (in the case of the outrigger of H mold), and 19b (in the case of the outrigger of an X type) from the joint section, and is trying to avoid a fall with the gestalt of this operation by fixing the rotation section of the joint section (a swivel joint 14, a pin 18, link 17) of outriggers 10 and 11. That is, even if the synthetic center of gravity G is located in the phase in early stages of a fall on the outside of the fall supporting point H (the fall line I corresponding to this) If only there is a synthetic center of gravity G inside the edges 15b and 19b of outrigger floats 15 and 19, time amount until it results in the part and fall which the fall supporting point moved to Edges 15b and 19b can be earned, and fall evasion actuation can be performed between them.

[0033] Even if it will shift to the condition in early stages of a fall as shown in an arrow head from the ( drawing 1414 (a)) and a stable state in the case of the conventional technique which does not fix the joint section if this is explained with reference to drawing 14 (a) and (b), there is no change with the rotation core H of a swivel joint 14 that the fall supporting point is the joint section of an outrigger 10 before and behind that. Therefore, if the center-of-gravity location G of a crane 1 exceeds the fall supporting point H, it will result in a fall as it is.

[0034] On the other hand, when it shifts from ( drawing 14 (b)) and a stable state at the condition in early stages of a fall in the case of the gestalt of this operation, actuation (rotation) of the joint section 14 of an outrigger 10 is made improper. Consequently, the fall supporting point is moved to H'point of outside edge 15b of an outrigger float 15 from the rotation core H of a swivel joint 14. that is, these [ H ] and H' -- the fall supporting point moves only the distance alpha between points outside. For this reason, the center-of-gravity location G can acquire the time allowances which can perform predetermined fall evasion actuation as an operator by the time it will be located inside new fall supporting-point H', and the reversed crane 1 returns to the condition of not falling or a

crane reverses new fall supporting-point H' at the supporting point. In addition, in drawing 14 , although the outrigger 10 (refer to drawing 8 ) of H mold was illustrated, the same is said of the case of the outrigger 11 (refer to drawing 9 ) of an X type. As drawing 1 is the block diagram showing the configuration of a safety against overturning performed with the gestalt of this operation and it is shown in this drawing, this safety against overturning Based on the output of the fall detector 40 which detects the danger which a crane 1 reverses, and the fall detector 40, so that it may mention later It judges whether a crane 1 falls by using the rotation core of the joint section of outriggers 10 and 11 as the fall supporting point H. Consequently, when judged with a crane 1 falling, while outputting the fixed indication signal for fixing rotation of the joint section, and the alarm signal of a purport with a possibility of falling The controller 50 which outputs the status signal for displaying the fall danger of the current crane 1 based on the output of fall detector 40, The outrigger-float locking device 20 which operates according to the fixed indication signal outputted from the controller 50 so that actuation of the joint section of outriggers 10 and 11 may be made improper, According to the alarm signal outputted from the controller 50, it consists of an external alarm 60 which generates an alarm with voice, a display, etc., and a display 70 which displays fall danger according to the status signal outputted from the controller 50. The external alarm 60 and the display 70 are arranged in the location which an operator can recognize.

[0035] In the case of drawing 1 , drawing 11 R> 1 and the reaction force sensors 41a (sensor formed in the outrigger leg of the right before a car body), 41b (similarly front left), 41c (similarly back right), and 41d (similarly back left) as shown in drawing 12 are used as a fall detector 40.

[0036] As a reaction force sensor 41, the thing of arbitration, such as oil pressure and a strain gage, can be used besides a load cell.

[0037] As an outrigger locking device 20, various things can be used so that it may illustrate to drawing 15 – drawing 19 .

[0038] Drawing 15 generated high voltage combustion gas, and has illustrated the locking device which makes actuation of the joint section improper by making a holdown member contact the joint section of an outrigger with the pressure of the high voltage combustion gas.

[0039] That is, in the locking device of drawing 15 , if the fixed indication signal (electrical signal) from a controller 50 is transmitted to a powder, a powder will be oxidized inside a cylinder 22 and high pressure gas will occur by the explosive power. And the piston of a cylinder 22 is pushed by this high pressure gas, and it is changed into the straight-line motion of the rod section connected with this. By forming the wedge 23 at the head of this rod section, and driving this wedge 23 into the clearance between the wall material 21 and a link 17, actuation of a link 17 is made improper and an outrigger float 15 is fixed to whenever [ current tilt-angle ].

[0040] If the locking device of drawing 15 is used, it can constitute in 1 lightweight and a compact.

[0041] 2) The time amount to the completion of fixed actuation is short.

[0042] 3) The signal transduction to a part for a right hand side is good only by

the electrical signal line.

[0043] Which advantage is acquired.

[0044] Operation which replaces the cylinder 22 of the locking device of drawing 15 with an oil hydraulic cylinder is also possible.

[0045] Moreover, in the locking device of drawing 16, when a fixed indication signal is given, by an oil hydraulic cylinder's 24 operating and pressing rod 24a against the member 25 of outrigger-float 19 top face, actuation of a link 17 is made improper and an outrigger float 19 is fixed.

[0046] Moreover, in the locking device of drawing 17, when a fixed indication signal is given, a brake caliper 27 (hydraulic brake) operates, a revolution of the brake disc 26 prepared in the periphery of a link 17 is stopped, and an outrigger float 19 is fixed.

[0047] Moreover, in the locking device of drawing 18, when a fixed indication signal is given, an oil hydraulic cylinder 28 operates and the stop claw part material 30 attached at the head of a rod is clenched by the ratchet wheel (ratchet) 29 established in the periphery of a link 17, actuation of a link 17 is made improper and an outrigger float 19 is fixed. Moreover, in the locking device of drawing 19, while a cylinder pars basilaris ossis occipitalis is supported by rod 13a through a member 31, if a fixed indication signal is given, when the oil hydraulic cylinder 33 by which the rod head was supported by the outrigger float 15 through the member 32 will operate, an outrigger float 15 is fixed.

[0048] In the locking device illustrated to drawing 16 – drawing 19, since a driving source is oil pressure, without requiring exchange of components etc. after fixed actuation as compared with cases, such as one powder, fixed actuation can be repeated and can be performed.

[0049] 2) The oil pressure driving source with which the crane is usually equipped can be used as it is.

[0050] The advantage to say is acquired.

[0051] In addition, the locking device of drawing 15 – drawing 19 is instantiation, and can be constituted as a locking device 20 combining various driving sources, a following actuator, and various following immobilization systems in arbitration.

[0052] – The straight-line motion in turning-effort 2 oil pressure of the fixing c motor by the magnetism of a driving source, the wire by the actuator 1 electrical-and-electric-equipment a solenoid, and the push length b magnet of a pin, and a pneumatics a cylinder (others [ insertion / lock pin ])

b) Method by a revolution and immobilization-system 1 friction of the flexible b positive-displacement-design motor of the revolution actuation 3 powder a cylinder by the revolution actuation c swing motor by the hydraulic motor -- Disk brake, Method whose drum-brake 2 member is pinched -- Method lengthened with a prop and cylinder 3 wire -- Method pushed by cylinder 4 end -- Motor, The processing performed by the controller 50 of the safety against overturning of drawing 1 with reference to the flow chart of drawing 5 is explained below a rack-and-pinion 5 ratchet-wheel (ratchet) method 6 wedge method.

[0053] First, a status signal is generated based on the detection reaction force F of each sensor by which each reaction force sensors [ 41a-41d ] detection value was inputted and (step 101) detected, and based on this status signal, as shown in

drawing 4 , the display which shows the fall danger of a crane 1 to the display screen 71 of a display 70 is made. That is, in this display screen 71, a bar indication of the danger (situation of a reaction force value) until it results in the fall in front and rear, right and left of a car body 2 is given. By checking such the display screen 71 by looking, an operator can judge whether a crane 1 falls by using the rotation core of the joint section of outriggers 10 and 11 as the fall supporting point H (step 103).

[0054] In one side, sum F' of the reaction force value detected by the sensor of two \*\*\*\*\* is serially calculated based on the detection reaction force F of each sensor. Thus, the sum of the reaction force value of the sensor of two \*\*\*\*\* was calculated because this value showed the bias condition of the synthetic center of gravity of a crane 1 (step 102).

[0055] The 1st threshold for judging whether a crane 1 falls about sum F' of the reaction force value by which count was carried out [ above-mentioned ] by using the rotation core of the joint section of outriggers 10 and 11 as the fall supporting point H (for example, set as zero), The 2nd threshold (larger than the 1st threshold) for judging whether sum F' of a reaction force value approached this 1st threshold is set up beforehand, and sum F' of a current reaction force value is compared with these 1st thresholds and the 2nd threshold (step 104).

[0056] Consequently, sum F' of a current reaction force value judges with a crane 1 being in the normal condition which is not reversed, in being larger than the 2nd threshold, but it is below the 2nd threshold, and when it goes into the larger range than the 1st threshold, it judges with the thing approaching risk range of falling, and the forecast signal which shows that the fall risk range was approached is outputted to the external alarm 60. Consequently, in the external alarm 60, an alarm sound is beforehand carried out for an official announcement etc. (step 105).

[0057] Furthermore, when sum F' of the present reaction force value becomes below the 1st threshold, a crane 1 outputs an alarm signal to the external alarm 60 while it judges with having gone into the fall risk range which reverses the rotation core of the joint section of outriggers 10 and 11 as the fall supporting point H and outputs a fixed indication signal to the outrigger-float locking device 20. Consequently, the outrigger locking device 20 operates and actuation of the joint section 14 of outriggers 10 and 11 is made improper. Moreover, in the external alarm 60, an alarm tone is carried out for an official announcement etc.

[0058] Here, it can judge that there is a possibility that a crane 1 may fall now with an alarm tone or the already issued forecast sound as an operator by using the rotation core of the joint section as the fall supporting point H, and predetermined fall evasion actuation can be started. and -- this -- an event -- \*\*\*\* -- a joint -- the section -- actuation -- improper -- carrying out -- having -- \*\*\*\* -- a sake -- drawing 14 -- ( -- b -- ) -- being shown -- as -- a fall -- the supporting point -- a joint -- the section -- rotation -- a core -- H -- from -- an outrigger float -- 15 -- 19 -- an outside -- an edge -- 15 -- b -- 19 -- b -- H -- ' -- a point -- moving -- having -- \*\*\*\*\* . that is, these [ H ] and H' -- the fall supporting point moves only the distance alpha between points outside. For this reason, the center-of-gravity location G of a crane 1 can give the time

allowances for performing the above-mentioned predetermined fall evasion actuation as an operator, by the time it will be located inside new fall supporting-point H', and the reversed crane 1 returns to the condition of not falling or a crane 1 reverses new fall supporting-point H' at the supporting point (step 106). [0059] According to the processing shown in this drawing 5, as mentioned above, according to the starting condition of a load, and the situation [ ground ] of slack When an alarm is emitted, even if it is the case where a crane 1 already falls as applied, when the alarm which tells risk of falling is outputted Since time allowances until it moves the fall supporting point outside and only the part results in a fall actually were expanded, fall evasion actuation can be made to give an operator with allowances.

[0060] in addition -- this -- drawing 5 -- processing -- \*\*\*\* -- \*\*\*\*\* -- two -- a \*\* -- a sensor -- detecting -- having had -- reaction force -- a value -- the sum -- F -- ' -- a threshold -- the following -- having become -- things -- having -- falling -- things -- judging -- \*\*\* -- although -- \*\*\*\*\* -- two -- a \*\* -- a sensor -- detecting -- having had -- reaction force -- a value -- the sum -- F -- ' -- predetermined -- a threshold -- the above -- having become -- things -- having -- falling -- things -- you may judge .

[0061] Moreover, you may judge reversing the reaction force value of a \*\*\*\*\* sensor separately as compared with a threshold, without asking for the sum of a reaction force value.

[0062] Moreover, you may judge falling based on the reaction force value of one sensor.

[0063] In addition, since it hangs and changes according to the amount of loads, the weight of a fuel, etc., the present crane weight and each thing of the threshold used for the comparison with the present reaction force value for which it carries out measuring weight etc. at the event, and a threshold is serially reset as it are desirable.

[0064] Moreover, although the reaction force F acquired by the reaction force sensor is used as it is in processing of drawing 5, time amount rate-of-change  $dF/dt$  of reaction force F may be calculated, it may have that this time amount rate-of-change  $dF/dt$  became more than the predetermined threshold, and you may judge with what a crane 1 reverses.

[0065] As a threshold in this case, it is possible to set up as follows.

[0066] 1) Set up as a threshold time amount rate-of-change  $dF/dt$  which usual hangs and cannot happen in an activity.

[0067] 2) the main assistant one -- when there is no artificial activity actuation of turning of boom hoisting of a jib, telescopic motion, winding of the main assistant winches, lowering, and a revolving super-structure etc., set up as a threshold time amount rate-of-change  $dF/dt$  which cannot happen.

[0068] 3) When there are actuation of an activity machine and turning of a revolving super-structure, feed back the position of these activity machine etc., and activity and reset up a threshold serially.

[0069] In this case, in order to cope with time amount change of the intense reaction force at the time of a ground end activity, change of the load applied to a boom 3 at the time of a ground end activity can be detected and supervised with

a predetermined load detector, and it can judge whether it is what time amount change of the present reaction force depends on a ground end activity.

[0070] Below, as shown in drawing 2, the processing performed by the controller 50 of the safety against overturning of drawing 2 which added the outrigger flare width-of-face sensors 42a-42d further as a fall detector 40 is explained with reference to the flow chart of drawing 6.

[0071] As shown in this drawing 6, first, an outrigger flare width-of-face sensors [ 42a-42d ] detection value is inputted (step 201), from the detection flare width of face which is these 4 pieces, the location of the present fall supporting point H as shown in drawing 13 (a), and the location of the fall line I calculate, and a fall marginal field is set up (step 202).

[0072] Subsequently, based on the detection reaction force F of each sensor which each reaction force sensors [ 41a-41d ] detection value was inputted (step 203), and was detected, and the outrigger flare width-of-face sensors [ 42a-42d ] detection flare width of face called for the account of a top, the synthetic center-of-gravity location G of a crane 1 calculates (step 204).

[0073] Then, the fall marginal field by which setting out was carried out [ above-mentioned ] with the synthetic center-of-gravity location G by which the current operation was carried out is compared. Also in this case, the 2nd threshold for judging whether the 1st threshold for judging whether the center-of-gravity location G was located on the borderline I of a fall marginal field and this 1st threshold were approached is set up like step 104 of drawing 5 (step 205).

[0074] When the center-of-gravity location G does not reach the 2nd threshold as a result of this comparison, it judges with a crane 1 be in the normal condition which is not reverse, but (stable state of drawing 13 (a)) when it goes into the range under of the 1st threshold more than the 2nd threshold, it judges with the thing approaching risk range of fall, and the forecast signal which shows that the fall risk range was approached outputs to the external alarm 60. Consequently, in the external alarm 60, an alarm sound is beforehand carried out for an official announcement etc. (step 206).

[0075] Furthermore, when the center-of-gravity location G reaches the 1st threshold, a crane 1 outputs an alarm signal to the external alarm 60 while it judges with having go into the fall risk range which reverses the rotation core of the joint section of outriggers 10 and 11 as the fall supporting point H (fall limitation of drawing 13 (a)) and outputs a fixed indication signal to the outrigger-float locking device 20. Consequently, the outrigger locking device 20 operates and actuation of the joint section 14 of outriggers 10 and 11 is made improper. Moreover, in the external alarm 60, an alarm tone is carried out for an official announcement etc. (step 207). In addition, the above-mentioned center-of-gravity location G is always displayed on the display screen 71 of a display 70 (step 208; refer to + mark reference of drawing 4 ).

[0076] Like the processing which shows drawing 5 also in the processing shown in this drawing 6, as mentioned above, according to the starting condition of a load, and the situation [ ground ] of slack When an alarm is emitted, even if it is the case where a crane 1 already falls as applied, when the alarm which tells risk of falling is outputted Since time allowances until it moves the fall supporting point

outside and only the part results in a fall actually were expanded, fall evasion actuation can be made to give an operator with allowances.

[0077] In addition, although he is trying to form the outrigger flare width-of-face sensors 42a-42d with the equipment of drawing 2 in order to give the signal which shows outrigger flare width of face to a controller 50, it is very good in the approach of inputting the information on outrigger flare width of face through an input unit, without forming these sensors. Moreover, you may make it add the thing of further others as a fall detector 40, as shown in drawing 3 .

[0078] It is that drawing 3 detected the load concerning a boom 3, and the load became more than the predetermined threshold. Because detected whenever [ tilt-angle / of the car body 2 of the overload protection device 43 which judges that the overload was applied (there needs to be a possibility of falling), and a crane 1 ] and whenever [ tilt-angle ] became more than the predetermined threshold Having become an unstable position (there being a possibility of falling) whenever [ car-body tilt-angle / to judge ] A detector 44 (and judgment equipment based on it), The case where the manual switch 45 operated when an operator etc. judges that it reverses (inspector who is out of an operator and a crane) is added is illustrated.

[0079] By this, a controller 50 judges synthetically decision results, such as a judgment result that the overload was applied, a judgment result of having become whenever [ with risk of whenever / tilt-angle / of a crane 1 / falling / tilt-angle ], and an operator, and can output [ not only based on the judgment result that the center-of-gravity location G of a crane 1 exceeded the fall marginal field, but ] now a fixed indication signal and an alarm signal (forecast signal) to exact timing.

[0080] For example, if there is risk of at least one crane 1 falling among each judgment result and a decision result, when having judged and judged, a fixed indication signal and an alarm signal (forecast signal) may be outputted, and if there is risk of a crane 1 falling [ all judgment results and decision results ], when having judged and judged, a fixed indication signal and an alarm signal (forecast signal) may be made to output for the first time in consideration of malfunction. In short, according to the activity situation of a crane 1, the combination of a judgment result required to output a fixed indication signal and an alarm signal (forecast signal) and a decision result can be set as arbitration. Moreover, as a fall detector 40, the following thing may be used also besides having mentioned above.

[0081] 1) What detects the magnitude of the axial-tension measurement value of a boom-hoisting cylinder, or the time amount rate of change of this axial-tension value.

[0082] 2) What detects the time amount rate of change of whenever [ car-body tilt-angle ], or whenever [ these tilt-angles ] whenever [ activity machine tilt-angle ].

[0083] 3) What detects the acceleration of a specific location with the accelerometer with which the activity machine etc. was equipped.

[0084] In addition, if an operator etc. judges that there is risk of a crane 1 falling, the manual switch by which closing operation is carried out is formed, and you may make it output a fixed indication signal according to the charge of this manual

switch, although it will control automatically with the gestalt of the operation explained above so that a fixed indication signal may be outputted automatically if judged with a crane 1 falling.

[0085] Moreover, in order to avoid that an outrigger float does not expect, is fixed in the time of installation of an outrigger etc., and a preparatory work becomes complicated, you may make it form the fixed functional canceling switch which turns off a fixed indication signal compulsorily.

[0086] Moreover, although a fixed indication signal is outputted and the joint section of outriggers 10 and 11 is fixed with the gestalt of the operation explained above at the same time an alarm signal is outputted, by the time an alarm signal is outputted at least, a fixed indication signal may be outputted, and the joint section of outriggers 10 and 11 may be made to fix. For example, by the time an alarm signal is outputted from the activity initiation with a crane 1, a fixed indication signal will be outputted, the joint section of outriggers 10 and 11 may be made to fix, a fixed indication signal may already be outputted in the preparation phase before activity initiation of a crane (phase of installation of an outrigger), and the joint section of outriggers 10 and 11 may be made to fix. The joint section of outriggers 10 and 11 should just be fixed between the events of the information on the purport which a crane 1 reverses in short by using the rotation core of the joint section as the fall supporting point H being emitted by the operator.

[0087] In addition, after outrigger installation, when outrigger floats 15 and 19 are made to fix, it can hang with sufficient stability and an activity etc. can be done.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] Drawing 1 is control-block drawing of the gestalt of operation of the safety against overturning of the crane concerning this invention.

[Drawing 2] Drawing 2 is control-block drawing of the gestalt of operation of the safety against overturning of the crane concerning this invention.

[Drawing 3] Drawing 3 is control-block drawing of the gestalt of operation of the safety against overturning of the crane concerning this invention.

[Drawing 4] Drawing 4 is drawing showing the example of the display screen of the display shown in drawing 2 .

[Drawing 5] Drawing 5 is a flow chart which shows the procedure of the processing performed by the controller of the safety against overturning shown in drawing 1 .

[Drawing 6] Drawing 6 is a flow chart which shows the procedure of the processing performed by the controller of the safety against overturning shown in drawing 1 .

[Drawing 7] Drawing 7 is drawing showing the side face of the crane applied to the gestalt of operation.

[Drawing 8] Drawing 8 is drawing showing H mold outrigger.

[Drawing 9] Drawing 9 is drawing showing an X type outrigger.

[Drawing 10] Drawing 10 is drawing showing a part for the outside point of H mold outrigger shown in drawing 8 .

[Drawing 11] Drawing 11 is the important section enlarged drawing of drawing 10 .

[Drawing 12] Drawing 12 is drawing showing a part for the outside point of the X type outrigger shown in drawing 9 .

[Drawing 13] Drawing 13 (a) is the plan showing the fall marginal field of a crane, and drawing 13 (b) is the side elevation showing the side face of the crane corresponding to drawing 13 (a).

[Drawing 14] Drawing 14 (a) is drawing showing the situation of a fall of the crane in the conventional technique, and drawing 14 (b) is drawing showing the situation of a fall of the crane in the gestalt of this operation.

[Drawing 15] Drawing 15 is drawing which illustrates an outrigger locking device.

[Drawing 16] Drawing 16 is drawing which illustrates an outrigger locking device.

[Drawing 17] Drawing 17 is drawing which illustrates an outrigger locking device.

[Drawing 18] Drawing 18 is drawing which illustrates an outrigger locking device.

**[Drawing 19]** Drawing 19 is drawing which illustrates an outrigger locking device.  
**[Description of Notations]**

- 1 Crane
- 20 Outrigger Locking Device
- 40 Fall Detector
- 50 Controller
- 60 External Alarm
- 70 Display

---

[Translation done.]

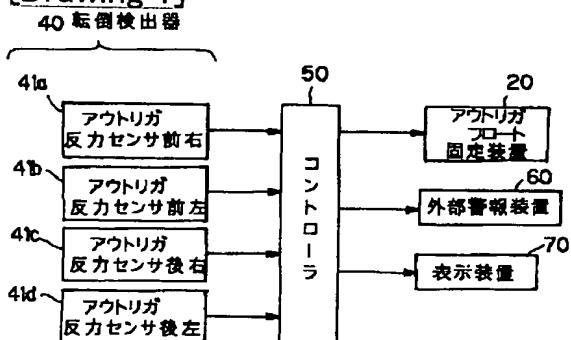
## \* NOTICES \*

JP0 and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

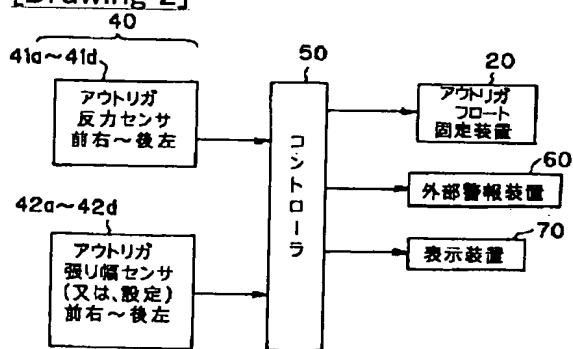
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

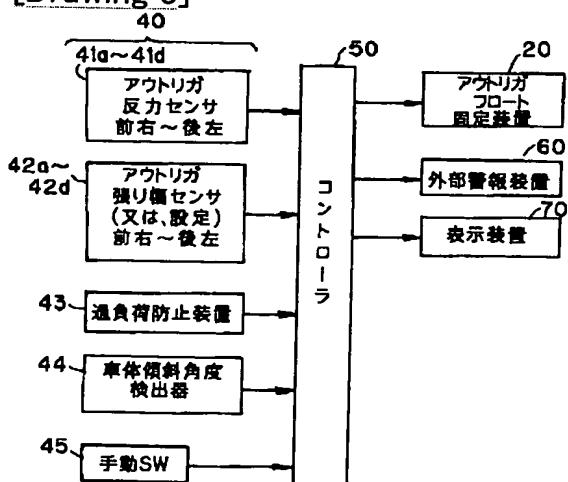
### [Drawing 1]



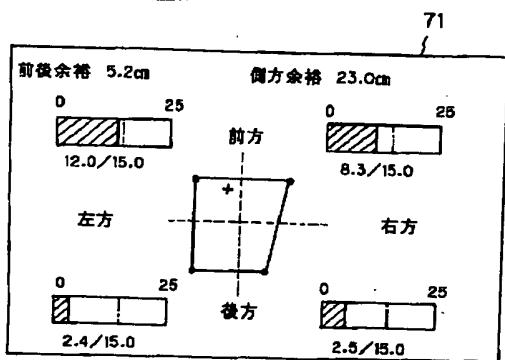
### [Drawing 2]



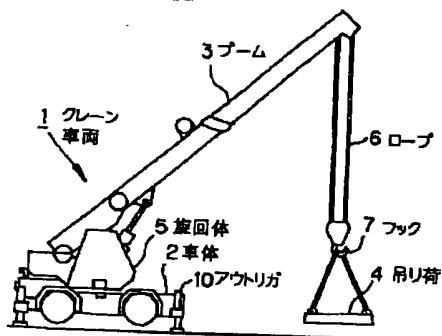
### [Drawing 3]



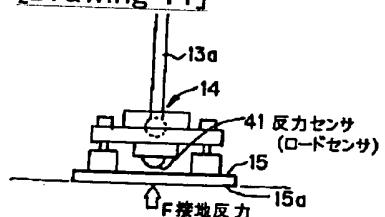
[Drawing 4]



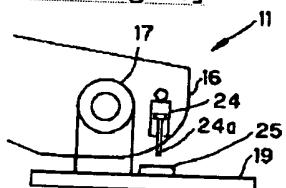
[Drawing 7]



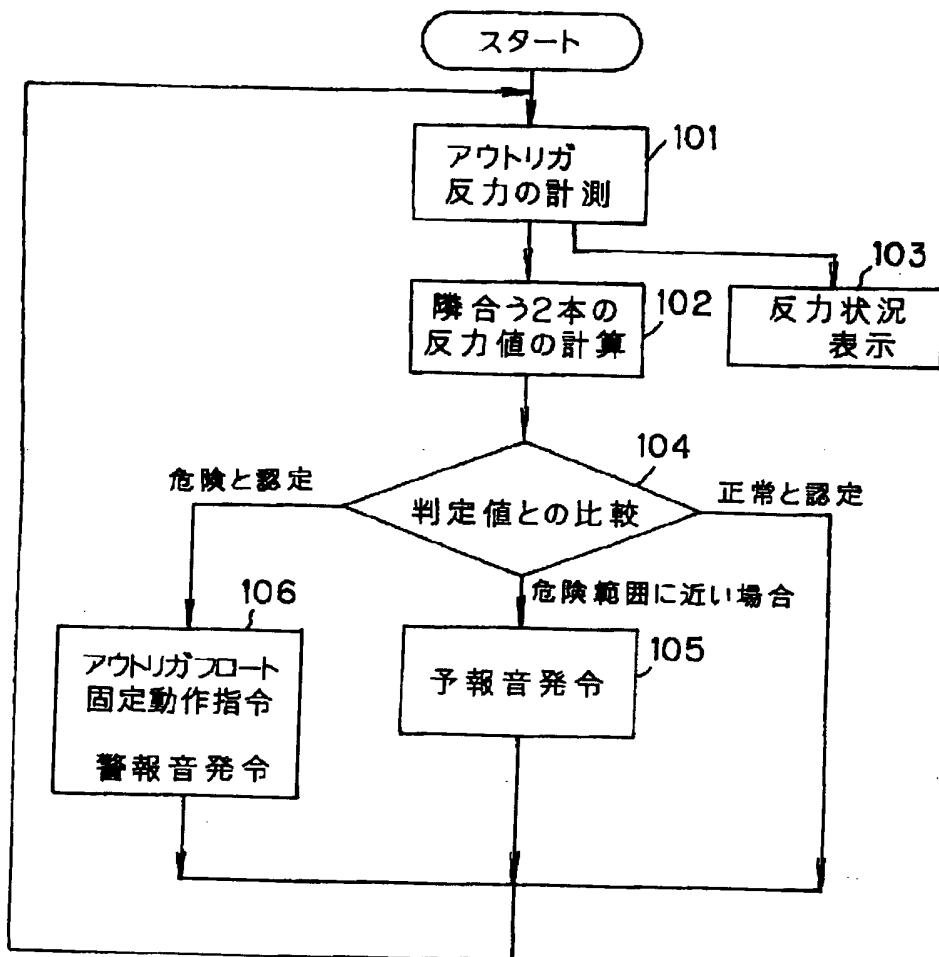
[Drawing 11]



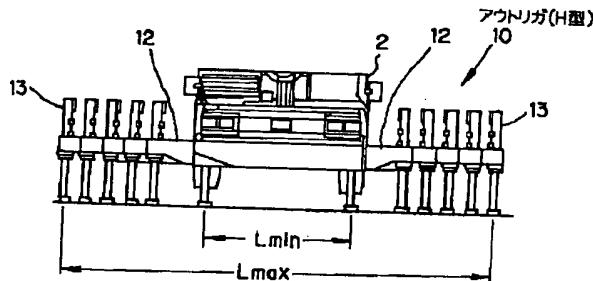
[Drawing 16]



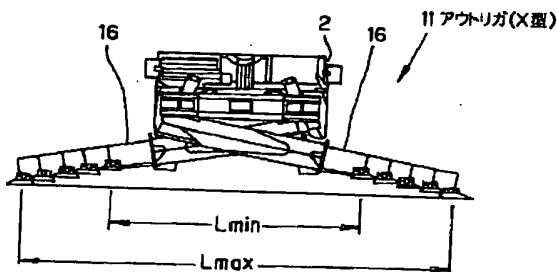
[Drawing 5]



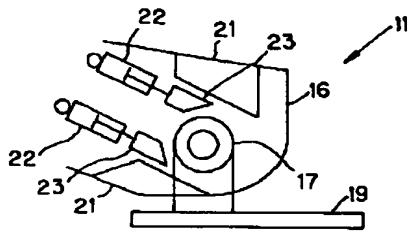
[Drawing 8]



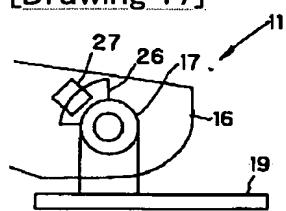
[Drawing 9]



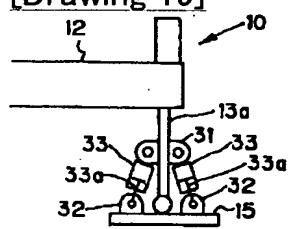
[Drawing 15]



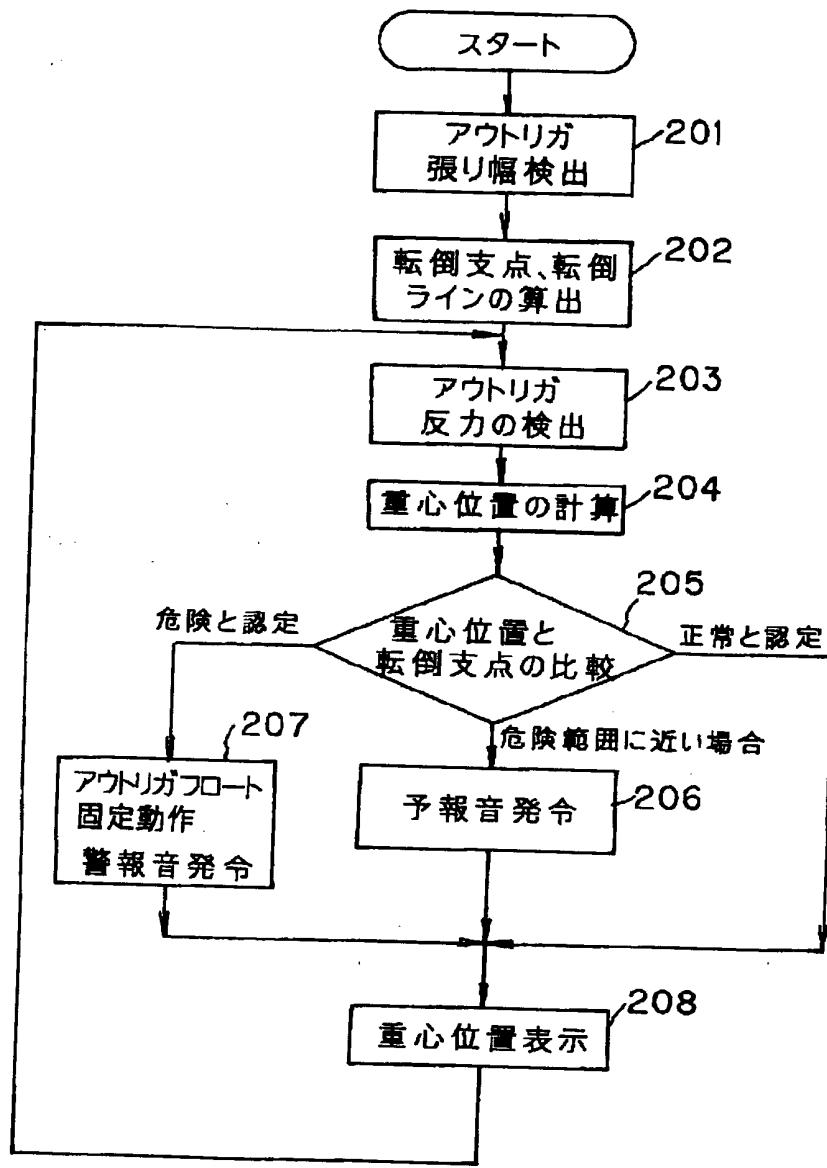
[Drawing 17]



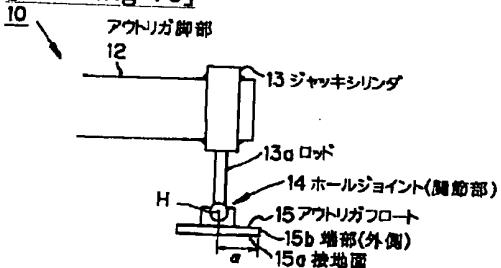
[Drawing 19]



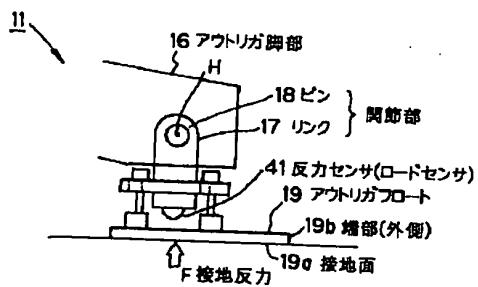
[Drawing 6]



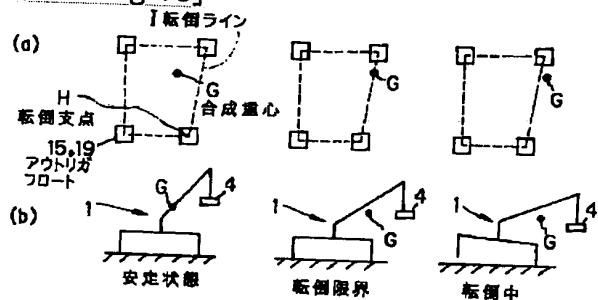
[Drawing 10]



[Drawing 12]

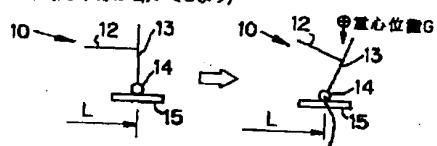


[Drawing 13]

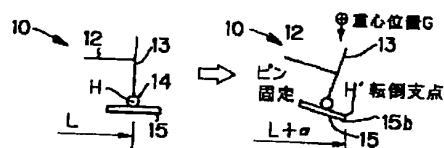


[Drawing 14]

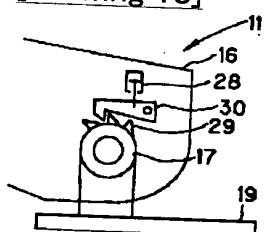
(a) 従来技術(関節部が動いてしまう)



(b) 関節部固定による転倒支点移動



[Drawing 18]




---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-291779

(43)公開日 平成10年(1998)11月4日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
B 66 C 23/88  
23/78  
// B 66 C 15/00

識別記号

F I  
B 66 C 23/88  
23/78  
15/00

B  
H  
A

審査請求 未請求 請求項の数11 O.L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平9-101885

(22)出願日 平成9年(1997)4月18日

(71)出願人 592033404  
建設省関東地方建設局長  
東京都千代田区大手町1-3-1 大手町  
合同庁舎第一号館

(71)出願人 000001236  
株式会社小松製作所  
東京都港区赤坂二丁目3番6号

(72)発明者 佐々木 喜八  
千葉県松戸市初富飛地7-1 建設省関東  
地方建設局 関東技術事務所内

(74)代理人 弁理士 木村 高久

最終頁に続く

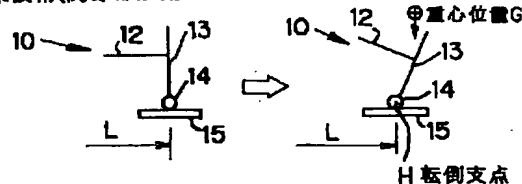
(54)【発明の名称】 クレーンの転倒防止装置および方法

(57)【要約】

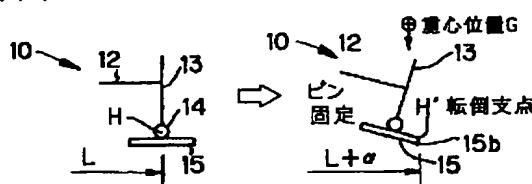
【課題】転倒する危険を知らせる警報が出力された時点から、実際に転倒に至るまでの時間的な余裕を拡大させることで、オペレータに転倒回避動作を余裕をもって行わせるようにする。

【解決手段】アウトリガ10の関節部14の回動中心を転倒支点Hとしてクレーンが転倒するか否かが判定される。そして、クレーンが転倒すると判定された場合には、その旨の警報信号が输出される。一方、上記警報信号が输出された際または警報信号が输出されるまでの間に、関節部14の回動を固定するための固定指示信号が输出されているので、警報信号が输出された時点では、アウトリガ10の関節部14の動作は不可にされている。

(a) 従来技術(関節部が動いてしまう)



(b) 関節部固定による転倒支点移動



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 車体に対して張り出し自在に取り付けられたアウトリガ脚部と、このアウトリガ脚部に関節部を介して回動自在に支承されるとともに地面に接地する接地面を有したアウトリガフロート部とからなるアウトリガによって前記車体を支持するようにしたクレーンの転倒防止装置において、

前記アウトリガの関節部の回動中心を転倒支点として前記クレーンが転倒するか否かを判定する転倒判定手段と、

前記転倒判定手段によって前記クレーンが転倒すると判定された場合にその旨の警報信号を出力する警報信号出力手段と、

固定指示信号が与えられると、前記アウトリガの関節部の動作を不可にする関節部固定手段とを具え、

前記警報信号が出力された際または前記警報信号出力手段より前記警報信号が出力されるまでの間に、前記固定指示信号を出力するようにしたクレーンの転倒防止装置。

【請求項2】 前記固定指示信号は手動操作によって与えられる請求項1記載のクレーンの転倒防止装置。

【請求項3】 前記転倒判定手段によって前記クレーンが転倒すると判定されると、前記固定指示信号を出力する制御手段を具えるようにした請求項1記載のクレーンの転倒防止装置。

【請求項4】 前記転倒判定手段によって前記クレーンが転倒すると判定されると、前記固定指示信号を出力する制御手段を具えるとともに、手動操作に応じて前記固定指示信号を出力する操作スイッチを具えるようにした請求項1記載のクレーンの転倒防止装置。

【請求項5】 前記転倒判定手段は、クレーンの車体の傾斜角度を検出する傾斜角度センサの検出値が所定のしきい値を超えた時点で、前記クレーンが転倒すると判定するものである請求項1記載のクレーンの転倒防止装置。

【請求項6】 前記転倒判定手段は、前記アウトリガの接地反力値を検出する接地反力値センサの検出値が所定のしきい値を超えた時点で、前記クレーンが転倒すると判定するものである請求項1記載のクレーンの転倒防止装置。

【請求項7】 前記転倒判定手段は、前記クレーンの重心位置を計測する重心位置計測手段の計測重心位置が、前記アウトリガの転倒支点に所定距離だけ近接しないしは一致した時点で、前記クレーンが転倒すると判定するものである請求項1記載のクレーンの転倒防止装置。

【請求項8】 前記転倒判定手段は、前記クレーンの上部作業機にかかる荷重を検出する荷重検出器の検出値が所定のしきい値を超えた時点で、前記クレーンが転倒すると判定するものである請求項1記載のクレーンの転倒防止装置。

【請求項9】 前記関節部固定手段は、固定指示信号が与えられると、高圧燃焼ガスを発生させ、その高圧燃焼ガスの圧力によって固定部材を、前記アウトリガの関節部に当接させることにより前記関節部の動作を不可にする固定手段である請求項1記載のクレーンの転倒防止装置。

【請求項10】 車体に対して張り出し自在に取り付けられたアウトリガ脚部と、このアウトリガ脚部に関節部を介して回動自在に支承されるとともに地面に接地する接地面を有したアウトリガフロート部とからなるアウトリガによって前記車体を支持するようにしたクレーンに適用されるクレーンの転倒防止方法において、前記アウトリガの関節部の回動中心を転倒支点として前記クレーンが転倒するか否かを判定する転倒判定行程と、

前記クレーンが転倒すると判定された場合にその旨の警報信号を出力する警報信号出力行程と、前記警報信号が出力された際に、前記アウトリガの関節部の動作を不可にする関節部固定行程とを具えたクレーンの転倒防止方法。

【請求項11】 車体に対して張り出し自在に取り付けられたアウトリガ脚部と、このアウトリガ脚部に関節部を介して回動自在に支承されるとともに地面に接地する接地面を有したアウトリガフロート部とからなるアウトリガによって前記車体を支持するようにしたクレーンに適用される転倒防止方法において、前記アウトリガの関節部の回動中心を転倒支点として前記クレーンが転倒するか否かを判定する転倒判定行程と、

前記クレーンが転倒すると判定された場合にその旨の警報信号を出力する警報信号出力行程と、前記警報信号が出力されるまでの間に、前記アウトリガの関節部の動作を不可にする関節部固定行程とを具えたクレーンの転倒防止方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、アウトリガによって車体を支持しながら作業を行うクレーンに適用される転倒防止装置および転倒防止方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】車体に対してアウトリガを外側に張り出して、ブームや補助ジブ等の上部作業機によって吊り荷を吊り下げる移動式クレーンによって作業を行う場合、アウトリガの張出し量等によって定まる許容作業領域内で作業せることに留意しつつ、転倒の危険の可能性のある領域に入らないように操作することが、作業の安全の確保を図るためにオペレータには要求される。

【0003】しかし、過負荷がかかったり、地盤が緩んでいる状況下では、オペレータが相当の注意をしたとしても、オペレータの意に反してクレーンが転倒してしま

うことがある。

【0004】そこで、こうした不意のクレーンの転倒を防止すべく、転倒する虞があるか否かを判断して、転倒の虞があると判断された場合にクレーンの作動を停止させたり、警報を発したりする装置が従来より種々提案され、開発されている。たとえば、水平堅土上の過負荷においては、現状の吊り荷重量を検出し、これが許容荷重（定格荷重）に達した時点でクレーンの作動を停止させ、警報を発生する過負荷防止装置が公知となっている。

【0005】また、車体の傾斜角を検出し、これが所定の限界値を超えた時点で警報を出力する姿勢検出装置が公知となっている。

#### 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、こうした転倒の危険を警報によってオペレータに知らせる安全装置をもってしても、負荷のかかり具合、地盤の緩みの状況によっては、警報が発せられた時点ではすでに転倒しかけている、警報の発生からほどなくして、急激に転倒に至ることがある。このため、オペレータとしては、せっかく警報の発生に伴い吊り荷を降ろしたりするなどの転倒回避動作をしようとしても、かかる転倒回避動作をとる時間的余裕もなく、そのままクレーンが転倒してしまい、甚大な被害を被ることがあった。

【0007】ここに、クレーンの姿勢を立て直して幾分でも転倒に至るまでの時間的余裕を設けるようにした技術として、実開昭63-161958号公報にみられるものがある。この公報記載の発明は、地盤が沈下した側のアオリガのジャッキシリンダを沈下した分だけ伸ばして車体の水平を保持するというものである。

【0008】しかし、この公報記載の発明とて、クレーンがすでに転倒しかけている時点では、これを再度立て直すことはできず、そのまま転倒に至ることとなっていた。

【0009】本発明は、こうした実状に鑑みてなされたものであり、クレーンの転倒初期の段階であれば、吊り荷を降ろしたりすることなどで転倒を回避することはできることに着目し、転倒する危険を知らせる警報が出力された時点から、実際に転倒に至るまでの時間的な余裕を拡大させることで、オペレータに転倒回避動作を余裕をもって行わせるようにして、クレーンの転倒を回避することができるようになることを解決課題とするものである。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段および効果】そこで、この発明の主たる発明では、車体に対して張り出し自在に取り付けられたアオリガ脚部と、このアオリガ脚部に関節部を介して回動自在に支承されるとともに地面に接地する接地面を有したアオリガフロート部とからなるアオリガによって前記車体を支持するようにしたクレ

ーンの転倒防止装置において、前記アオリガの関節部の回動中心を転倒支点として前記クレーンが転倒するか否かを判定する転倒判定手段と、前記転倒判定手段によって前記クレーンが転倒すると判定された場合にその旨の警報信号を出力する警報信号出力手段と、固定指示信号が与えられると、前記アオリガの関節部の動作を不可にする関節部固定手段とを具え、前記警報信号が出力された際または前記警報信号出力手段より前記警報信号が出力されるまでの間に、前記固定指示信号を出力するようにしている。

【0011】かかる構成によれば、図14(b)に示すように、アオリガ10の関節部14の回動中心を転倒支点Hとしてクレーンが転倒するか否かが判定される。そして、クレーンが転倒すると判定された場合には、その旨の警報信号が出力される。これによって、オペレータとしては、今、関節部14の回動中心を転倒支点Hとしてクレーンが転倒する虞があると判断することができ、所定の転倒回避動作を開始することができる。

【0012】一方、上記警報信号が出力された際または警報信号が出力されるまでの間に、関節部14の回動を固定するための固定指示信号が出力されているので、警報信号が出力された時点では、アオリガ10の関節部14の動作は不可にされている。

【0013】この結果、転倒支点は、アオリガフロート15の外側端部15bのH'点に移動される。つまり、アオリガフロート15の巾に応じた分 $\alpha$ だけ外側に転倒支点が移動する。このため、転倒しかけていたクレーンは、転倒しない状態に復帰されるか、あるいは新たな転倒支点H'を支点にクレーンが転倒するまでの間に、オペレータとしては、上記所定の転倒回避動作を余裕をもって継続することが可能となる。

【0014】このように、本発明によれば、負荷のかかり具合、地盤の緩みの状況によって、警報が発せられた時点ではすでに転倒しかけているような場合であったとしても、転倒する危険を知らせる警報が出力された時点で、転倒支点を外側に移動させ、その分だけ、実際に転倒に至るまでの時間的な余裕を拡大するようにしたので、オペレータに転倒回避動作を余裕をもって行わせることができるようになる。

#### 【0015】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明に係るクレーンの転倒防止装置および方法の実施の形態について説明する。

【0016】図7は、本発明が適用されるクレーン車両1の側面を示す図である。

【0017】このクレーン車両1は、下部走行体である車体2と、この車体2に付設され、その張出し幅が調整できるアオリガ10と、車体2を基台として旋回される旋回体（上部旋回体）5と、この旋回体5によって支持され、起伏方向に上下動するとともに、伸縮自在にそ

のブーム長が変化されるブーム3と、このブーム3の先端より、巻上げ、巻下げが自在に吊り下げられたロープ6と、このロープ6の先端に設けられ、吊り荷4を係止するフック7とから構成されている。

【0018】上記アオリガ10は、いわゆるH型のアオリガであり、図8に車体2の前面図を示すように、車体2の前右、前左、後右、後左の箇所にそれぞれアオリガ脚部12が左右方向に左右個別に張り出し自在に取り付けられており、アオリガ10の張出し幅しが、最小幅L<sub>min</sub>から最大幅L<sub>max</sub>まで調整自在となっている。車体2の前右、前左、後右、後左の各アオリガ脚部12には、後述するように、車体から張出し位置先端までの距離を検出するアオリガ張り幅センサ42a、42b、42c、42dが配設されており、これらアオリガ張り幅センサ42a、42b、42c、42dの検出値に基づき上記アオリガ10の張出し幅L(前側、後側)が計測されるようになっている。H型のアオリガ10では、車体2を支持する高さは、ジャッキシリンダ13によって調整される。

【0019】クレーンによっては、いわゆるX型のアオリガ11を配設したものがあり、このX型のアオリガ11は、図8と同じ方向からみた図9に示すように、左右一対のアオリガ脚部16、16の交差角度を変化させることで、車体2を支持する高さが調整されるようになっている。このX型のアオリガ11もH型のアオリガ10と同様に、車体2の前右、前左、後右、後左の各箇所にそれぞれアオリガ脚部16を左右方向に張り出し自在に取り付けることで、アオリガ11の張出し幅Lが、最小幅L<sub>min</sub>から最大幅L<sub>max</sub>まで調整されるようになっている。

【0020】図10は、H型のアオリガ10のアオリガ脚部12の先端部分を示す図であり、同図10に示すように、ジャッキシリンダ13のロッド13aの先端は、関節部であるボールジョイント14を介してアオリガフロート15に連結されており、アオリガフロート15は、ロッド13aに対して左右前後の自由度をもって回動自在にされている。

【0021】アオリガフロート15は、その接地面15aで地面に接地しており、この接地面15aは、ボールジョイント14の回動中心Hからアオリガフロート15の外側端部15bまでの距離(車体左右方向距離)aを有している。

【0022】以上のようにアオリガフロート15は関節部を介して左右前後に回動できるので、傾斜や凹凸のある場所でも接地面15a全体を地面に接地させ、車体2を水平な状態に支持することができる。

【0023】図11に、図10のボールジョイント14とアオリガフロート15との接続様を更に詳細に示すように、ボールジョイント14には、アオリガフロート15の接地面15aで受けた接地反力Fを検出する

反力センサであるロードセンサ41が付設されている。

【0024】図12は、X型のアオリガ11のアオリガ脚部16の先端部分を示す図であり、同図12に示すように、アオリガ脚部16の先端は、関節部である2軸のピン18、リンク17を介してアオリガフロート19に連結されており、アオリガフロート19は、2軸のピン18に対して左右前後の自由度をもって回動自在にされている。

【0025】リンク17には、反力センサ41が付設され、アオリガフロート19の接地面19aが地面に接地し、ピン18の回動中心Hからアオリガフロート外側端部19bまでの距離が所定の距離aであることは、H型アオリガ10と同様である。

【0026】以上のようなアオリガ10、11が所定の張出し幅しだけ張り出され、かつジャッキアップされることによって車体2が持ち上げられ、かつ水平にされ安定性が確保された状態で、クレーン1による作業が開始されるわけであるが、前述したように、負荷のかかり具合、地盤の緩み状況によっては、オペレータが相当の注意を払っていたとしても、急激に転倒に至ることがある。

【0027】この転倒の現象を、クレーン1の上面を示す図13(a)、クレーン1の側面を示す図13(b)を参照して力学的に説明すると、転倒は、張り出されたアオリガ10、11の前後左右4つのアオリガフロート15、19の接地点(転倒支点H)を結ぶ転倒限界領域(図13(a)に領域の境界線を破線にて示す)の外部に、吊り荷4を含むクレーン1の合成重心Gが移動したときに起こる。

【0028】すなわち、クレーン1の合成重心Gが上記転倒限界領域の内部に位置している場合は、安定状態であり、転倒は起こらない。しかし、合成重心Gが上記領域の境界線(転倒ラインI)上に位置している場合は、転倒が起こる寸前の転倒限界状態となり、合成重心Gが上記領域の境界線(転倒ラインI)を超えると、転倒に至る。

【0029】ただし、実際の転倒判定装置では、クレーン1の合成重心Gが、転倒限界領域の外部に位置していることは検出、判定できず、転倒限界領域の内部に位置していることのみ検出、判定できるので、転倒限界領域の境界線に所定距離だけ近接ないしは一致した時点で、クレーン1が転倒するものと判定している。

【0030】なお、図13(a)は、アオリガが4脚式の場合に形成される四角形の領域を示しているが、アオリガが3脚式、5脚式等の場合に形成される多角形の領域の場合も状況は同じことである。

【0031】したがって、何らかの手段でクレーン1の合成重心Gを、上記転倒限界領域の内部に戻してやることで理論的には、転倒を回避することができる。しかし、クレーン1の慣性は大きく、この慣性にうちかって

転倒限界領域内部に押し戻すような力とエネルギーをクレーン1に付与することは、実際上技術的に容易なことではない。

【0032】そこで、本実施の形態では、アウトリガ10、11の関節部（ボールジョイント14、ピン18、リンク17）の回動部を固定することで、転倒支点を関節部から端部15b（H型のアウトリガの場合）、19b（X型のアウトリガの場合）に移動させ、転倒回避するようにしている。つまり、転倒初期の段階において合成重心Gがたとえ転倒支点H（これに対応する転倒ラインI）の外側にあったとしても、合成重心Gがアウトリガフロート15、19の端部15b、19bの内側にありさえすれば、転倒支点が端部15b、19bまで移動した分、転倒に至るまでの時間を稼ぐことができ、その間に転倒回避動作を行うことができる。

【0033】これを図14(a)、(b)を参照して説明すると、関節部を固定しない従来技術の場合には（図14(a)）、安定状態から矢印に示すように転倒初期の状態に移行したとしても、その前後で転倒支点は、アウトリガ10の関節部であるボールジョイント14の回動中心Hのままで変わりはない。よって、クレーン1の重心位置Gが転倒支点Hを超えたたら、そのまま転倒に至る。

【0034】一方、本実施の形態の場合には（図14(b)）、安定状態から転倒初期の状態に移行した時点で、アウトリガ10の関節部14の動作（回動）が不可にされる。この結果、転倒支点は、ボールジョイント14の回動中心Hからアウトリガフロート15の外側端部15bのH'点に移動される。つまり、これらH、H'点間の距離 $\alpha$ だけ外側に転倒支点が移動する。このため、重心位置Gは新たな転倒支点H'の内側に位置されることとなり、転倒しかけていたクレーン1は、転倒しない状態に復帰され、あるいは新たな転倒支点H'を支点にクレーンが転倒するまでの間に、オペレータとしては、所定の転倒回避動作を行なうことが可能な時間的余裕を得ることができる。なお、図14では、H型のアウトリガ10（図8参照）を例示したが、X型のアウトリガ11（図9参照）の場合も同様である。図1は、本実施の形態で行われる転倒防止装置の構成を示すブロック図であり、同図に示すように、この転倒防止装置は、クレーン1が転倒する危険度を検出する転倒検出器40と、転倒検出器40の出力に基づき、後述するように、アウトリガ10、11の関節部の回動中心を転倒支点Hとしてクレーン1が転倒するか否かを判定し、この結果、クレーン1が転倒すると判定された場合に、関節部の回動を固定するための固定指示信号、転倒する虞がある旨の警報信号を出力するとともに、転倒検出器40の出力に基づき、現在のクレーン1の転倒危険度を表示させるための表示信号を出力するコントローラ50と、コントローラ50から出力された固定指示信号に応じて、アウ

トリガ10、11の関節部の動作を不可にするよう作動するアウトリガフロート固定装置20と、コントローラ50から出力された警報信号に応じて、音声、表示等をもって警報を発生する外部警報装置60と、コントローラ50から出力された表示信号に応じて、転倒危険度を表示する表示装置70とから構成されている。外部警報装置60と、表示装置70は、オペレータが認識できるような位置に配設されている。

【0035】図1の場合、転倒検出器40として、図11、図12に示すような反力センサ41a（車体前右のアウトリガ脚部に設けられたセンサ）、41b（同じく前左）、41c（同じく後右）、41d（同じく後左）を使用している。

【0036】反力センサ41としてはロードセル以外にも油圧、歪みゲージ等任意のものを使用することができる。

【0037】アウトリガ固定装置20としては、図15～図19に例示するように種々のものを使用することができる。

【0038】図15は、高圧燃焼ガスを発生させ、その高圧燃焼ガスの圧力によって固定部材を、アウトリガの関節部に当接させることにより関節部の動作を不可にする固定装置を例示している。

【0039】すなわち、図15の固定装置では、コントローラ50からの固定指示信号（電気信号）が火薬に伝達されると、シリンダ22の内部で火薬は酸化反応し、その爆発力により高圧ガスが発生する。そして、この高圧ガスによりシリンダ22のピストンが押され、これに連結されているロッド部の直線動作に変換される。このロッド部の先端には楔23が設けられており、この楔23が、壁部材21と、リンク17との間の隙間に打ち込まれることにより、リンク17の動作を不可にし、アウトリガフロート15を現在の傾斜角度に固定するというものである。

【0040】図15の固定装置を使用すると、  
1) 軽量、コンパクトに構成することができる。

【0041】2) 固定動作完了までの時間が短い。

【0042】3) 動作部分までの信号伝達が電気信号線のみでよい。

【0043】などの利点が得られる。

【0044】図15の固定装置のシリンダ22を油圧シリンダに代えるような実施も可能である。

【0045】また、図16の固定装置では、固定指示信号が与えられると、油圧シリンダ24が作動し、ロッド24aがアウトリガフロート19上面の部材25に押し当てられることにより、リンク17の動作が不可にされ、アウトリガフロート19が固定される。

【0046】また、図17の固定装置では、固定指示信号が与えられると、ブレーキキャリパ27（油圧ブレーキ）が作動し、リンク17の外周に設けられたブレーキ

ディスク26の回転が止められ、アウトリガフロート19が固定される。

【0047】また、図18の固定装置では、固定指示信号が与えられると、油圧シリンダ28が作動し、そのロッド先端に取り付けられた止め爪部材30が、リンク17の外周に設けられた爪車(ラチェット)29に噛み合わされることにより、リンク17の動作が不可にされ、アウトリガフロート19が固定される。また、図19の固定装置では、ロッド13aに部材31を介してシリンダ底部が支持されるとともに、ロッド先端が部材32を介してアウトリガフロート15に支持された油圧シリンダ33が、固定指示信号が与えられると作動することによりアウトリガフロート15が固定される。

【0048】図16～図19に例示する固定装置では、駆動源が油圧であるので、

1) 火薬等の場合に比較して固定動作後、部品の交換等を要することなく、固定動作を繰り返し行うことができる。

【0049】2) クレーンに通常装備されている油圧駆動源をそのまま使用することができる。

【0050】という利点が得られる。

【0051】なお、図15～図19の固定装置は例示であり、固定装置20としては、下記の各種駆動源、アクチュエータと各種固定方式を任意に組合せて、構成することができる。

【0052】・駆動源、アクチュエータ

1) 電気

a) ソレノイドによるワイヤ、ピンの押し引き  
b) マグネットの磁力による固着

c) モータの回転力

2) 油圧、空圧

a) シリンダによる直線動作(ロックピン挿入他)  
b) 油圧モータによる回転動作  
c) 搖動モータによる回転動作

3) 火薬

a) シリンダの伸縮

b) 容積型モータの回転

・固定方式

1) 摩擦による方式…ディスクブレーキ、ドラムブレーキ

2) 部材を挟む方式…つかい棒、シリンダ

3) ワイヤで引く方式…シリンダ

4) ねじ先で押す方式…モータ、ラック・ピニオン

5) 爪車(ラチェット)方式

6) 楔方式

以下、図5のフローチャートを参照して図1の転倒防止装置のコントローラ50で行われる処理について説明する。

【0053】まず、反力センサ41a～41dの各検出値が入力され(ステップ101)、検出された各センサ

の検出反力Fに基づき表示信号が生成され、この表示信号に基づき、図4に示すように、表示装置70の表示画面71には、クレーン1の転倒危険度を示す表示がなされる。すなわち、この表示画面71では、車体2の前後左右における転倒に至るまでの危険度(反力値の状況)がバー表示される。このような表示画面71を視認することで、オペレータは、アウトリガ10、11の関節部の回動中心を転倒支点Hとしてクレーン1が転倒するか否かを判断することができる(ステップ103)。

【0054】一方において、各センサの検出反力Fに基づき、隣合う2つのセンサで検出された反力値の和F'が逐次計算される。このように隣合う2つのセンサの反力値の和を計算したのは、この値からクレーン1の合成重心の偏り状態がわかるからである(ステップ102)。

【0055】上記計算された反力値の和F'に関して、アウトリガ10、11の関節部の回動中心を転倒支点Hとしてクレーン1が転倒するか否かを判定するための第1のしきい値(たとえば零に設定される)、反力値の和F'がこの第1のしきい値に近づいたか否かを判定するための第2のしきい値(第1のしきい値よりも大きい)が予め設定されており、現在の反力値の和F'と、これら第1のしきい値、第2のしきい値とが比較される(ステップ104)。

【0056】この結果、現在の反力値の和F'が、第2のしきい値より大きい場合には、クレーン1は転倒しない正常の状態であると判定するが、第2のしきい値以下であって第1のしきい値より大きい範囲に入った場合には、転倒する危険範囲に近づいたものと判定し、外部警報装置60に対して、転倒危険範囲に近づいたことを示す予報信号を出力する。この結果、外部警報装置60では、予報音が発令等される(ステップ105)。

【0057】さらに、現在の反力値の和F'が、第1のしきい値以下になった場合には、クレーン1は、アウトリガ10、11の関節部の回動中心を転倒支点Hとして転倒する転倒危険範囲に入ったと判定し、アウトリガフロート固定装置20に対して、固定指示信号を出力するとともに、外部警報装置60に対して、警報信号を出力する。この結果、アウトリガ固定装置20が作動し、アウトリガ10、11の関節部14の動作は不可にされる。また、外部警報装置60では、警報音が発令等される。

【0058】ここで、オペレータとしては、警報音ないしはすでに発令された予報音によって、今、関節部の回動中心を転倒支点Hとしてクレーン1が転倒する虞があると判断することができ、所定の転倒回避動作を開始することができる。そして、この時点では、関節部の動作が不可にされているため、図14(b)に示すように、転倒支点は、関節部の回動中心Hからアウトリガフロート15、19の外側端部15b、19bのH'点に移動

されることとなる。つまり、これらH、H'点間の距離 $\alpha$ だけ外側に転倒支点が移動する。このため、クレーン1の重心位置Gは新たな転倒支点H'の内側に位置されることとなり、転倒しかけていたクレーン1は、転倒しない状態に復帰され、あるいは新たな転倒支点H'を支点にクレーン1が転倒するまでの間に、オペレータとしては、上記所定の転倒回避動作を行うための時間的余裕を与えられる(ステップ106)。

【0059】以上のように、この図5に示す処理によれば、負荷のかかり具合、地盤の緩みの状況によって、警報が発せられた時点ではすでにクレーン1が転倒しかけている場合であったとしても、転倒する危険を知らせる警報が発出された時点で、転倒支点を外側に移動させ、その分だけ、実際に転倒に至るまでの時間的な余裕を拡大するようにしたので、オペレータに転倒回避動作を余裕をもって行わせることができるようになる。

【0060】なお、この図5の処理では、隣合う2つのセンサで検出された反力値の和F'がしきい値以下になったことをもって転倒することを判定しているが、隣合う2つのセンサで検出された反力値の和F'が所定のしきい値以上になったことをもって転倒することを判定してもよい。

【0061】また、反力値の和を求めることなく、隣合うセンサの反力値を個々にしきい値と比較して転倒することを判定してもよい。

【0062】また、1つのセンサの反力値に基づき転倒することを判定してもよい。

【0063】なお、現在の反力値との比較に用いるしきい値は、現在のクレーン重量、吊り荷重量、燃料の重量等に応じて変化するので、各時点において重量を計測する等して、逐次しきい値を設定し直すことが望ましい。

【0064】また、図5の処理では、反力センサで取得された反力Fをそのまま使用しているが、反力Fの時間変化率dF/dtを演算し、この時間変化率dF/dtが所定のしきい値以上になったことをもって、クレーン1が転倒するものと判定してもよい。

【0065】この場合のしきい値としては、以下のようにして設定することが考えられる。

【0066】1) 通常の吊り作業では起こり得ないような時間変化率dF/dtを、しきい値として設定する。

【0067】2) 主補ジブの起伏、伸縮、主補ウインチの巻上げ、巻下げ、上部旋回体の旋回等の人為的作業操作がない場合に、起こり得ないような時間変化率dF/dtを、しきい値として設定する。

【0068】3) 作業機の動作、上部旋回体の旋回がある場合には、それら作業機等の姿勢、動作内容をフィードバックして、逐次、しきい値を設定し直す。

【0069】この場合、地切り作業時における激しい反力の時間変化に対処するために、地切り作業時においてブーム3にかかる荷重の変化を所定の荷重検出器にて検

出、監視し、現在の反力の時間変化が、地切り作業によるものか否かを判定することができる。

【0070】つぎに、図2に示すように、転倒検出器40として更にアウトリガ張り幅センサ42a～42dを加えた図2の転倒防止装置のコントローラ50で行われる処理について、図6のフローチャートを参照して説明する。

【0071】同図6に示すように、まず、アウトリガ張り幅センサ42a～42dの検出値が入力され(ステップ201)、これら4脚の検出張り幅から、図13(a)に示すような、現在の転倒支点Hの位置、転倒ラインIの位置が演算され、転倒限界領域が設定される(ステップ202)。

【0072】ついで、反力センサ41a～41dの各検出値が入力され(ステップ203)、検出された各センサの検出反力Fと、上記求められたアウトリガ張り幅センサ42a～42dの検出張り幅とに基づき、クレーン1の合成重心位置Gが演算される(ステップ204)。

【0073】そこで、現在演算された合成重心位置Gと、上記設定された転倒限界領域とが比較される。この場合も、図5のステップ104と同様に、重心位置Gが転倒限界領域の境界線I上に位置したか否かを判定するための第1のしきい値、この第1のしきい値に近づいたか否かを判定するための第2のしきい値が設定される(ステップ205)。

【0074】この比較の結果、重心位置Gが第2のしきい値に達しない場合には、クレーン1は転倒しない正常の状態であると判定するが(図13(a)の安定状態)、第2のしきい値以上第1のしきい値未満の範囲に入った場合には、転倒する危険範囲に近づいたものと判定し、外部警報装置60に対して、転倒危険範囲に近づいたことを示す予報信号を出力する。この結果、外部警報装置60では、予報音が発令等される(ステップ206)。

【0075】さらに、重心位置Gが、第1のしきい値に達した場合には、クレーン1は、アウトリガ10、11の関節部の回動中心を転倒支点Hとして転倒する転倒危険範囲に入ったと判定し(図13(a)の転倒限界)、アウトリガフロート固定装置20に対して、固定指示信号を出力するとともに、外部警報装置60に対して、警報信号を出力する。この結果、アウトリガ固定装置20が作動し、アウトリガ10、11の関節部14の動作は不可にされる。また、外部警報装置60では、警報音が発令等される(ステップ207)。なお、上記重心位置Gは、表示装置70の表示画面71に常に表示される(ステップ208；図4の+印参照参照)。

【0076】以上のように、この図6に示す処理の場合も、図5に示す処理と同様に、負荷のかかり具合、地盤の緩みの状況によって、警報が発せられた時点ではすでにクレーン1が転倒しかけているような場合であったと

しても、転倒する危険を知らせる警報が出力された時点で、転倒支点を外側に移動させ、その分だけ、実際に転倒に至るまでの時間的な余裕を拡大するようにしたので、オペレータに転倒回避動作を余裕をもって行わせることができるようになる。

【0077】なお、図2の装置では、アウトリガ張り幅を示す信号をコントローラ50に与えるために、アウトリガ張り幅センサ42a～42dを設けるようにしているが、これらセンサを設けることなく、アウトリガ張り幅の情報を入力装置を介して入力する方法をとってもよい。また、図3に示すように、転倒検出器40として更に、他のものを加えるようにしてもよい。

【0078】図3は、ブーム3にかかる荷重を検出し、その荷重が所定のしきい値以上になったことで、過負荷がかかったこと（転倒する虞があること）を判定する過負荷防止装置43、クレーン1の車体2の傾斜角度を検出し、その傾斜角度が所定のしきい値以上になったことで、不安定な姿勢になったこと（転倒する虞があること）を判定する車体傾斜角度検出器44（およびそれに基づく判定装置）、オペレータ等（オペレータおよびクレーンの外に居る監督者等）が転倒すると判断した場合に操作される手動スイッチ45が加えられた場合を例示している。

【0079】これによって、コントローラ50は、クレーン1の重心位置Gが転倒限界領域を超えたという判定結果に基づくだけでなく、過負荷がかかったという判定結果、クレーン1の傾斜角度が転倒する危険のある傾斜角度に達したという判定結果、オペレータ等の判断結果を総合的に判断して、固定指示信号、警報信号（予報信号）を正確なタイミングで出力できるようになる。

【0080】たとえば、各判定結果、判断結果のうち、一つでもクレーン1が転倒する危険があると判定、判断している場合に、固定指示信号、警報信号（予報信号）を出力してもよく、誤動作を考慮して、すべての判定結果、判断結果がクレーン1が転倒する危険があると判定、判断している場合にはじめて、固定指示信号、警報信号（予報信号）を出力させてもよい。要は、クレーン1の作業状況に応じて、固定指示信号、警報信号（予報信号）を出力するのに必要な判定結果、判断結果の組合せは任意に設定することができる。また、転倒検出器40としては、上述した以外にもつぎのものを使用してもよい。

【0081】1) 起伏シリンダの軸力計測値の大きさ、あるいはこの軸力値の時間変化率を検出するもの。

【0082】2) 作業機傾斜角度、車体傾斜角度、あるいはこれら傾斜角度の時間変化率を検出するもの。

【0083】3) 作業機等に装着した加速度計により、特定の位置の加速度を検出するもの。

【0084】なお、以上説明した実施の形態では、クレーン1が転倒すると判定されると、固定指示信号を自動

的に出力するよう自動制御しているが、クレーン1が転倒する危険があるとオペレータ等が判断すると投入操作される手動スイッチを設け、この手動スイッチの投入に応じて、固定指示信号を出力するようにしてもよい。

【0085】また、アウトリガの設置時等においてアウトリガフロートが予期せず固定してしまって準備作業が煩雑になることを避けるために、固定指示信号を強制的にオフする固定機能解除スイッチを設けるようにしてもよい。

【0086】また、以上説明した実施の形態では、警報信号が出力されると同時に、固定指示信号を出力して、アウトリガ10、11の関節部を固定しているが、少なくとも警報信号が出力されるまでの間に固定指示信号を出力して、アウトリガ10、11の関節部を固定させてよい。例えば、クレーン1による作業開始から警報信号が出力されるまでの間に固定指示信号を出力して、アウトリガ10、11の関節部を固定させてもよく、クレーンの作業開始前の準備段階（アウトリガの設置作業の段階）で既に固定指示信号を出力して、アウトリガ10、11の関節部を固定させてよい。要は、関節部の回動中心を転倒支点Hとしてクレーン1が転倒する旨の情報がオペレータに発せられる時点までの間に、アウトリガ10、11の関節部が固定されていればよい。

【0087】なお、アウトリガ設置後、アウトリガフロート15、19を固定させた場合には、安定性よく吊り作業等を行うことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】図1は本発明に係るクレーンの転倒防止装置の実施の形態の制御ブロック図である。

【図2】図2は本発明に係るクレーンの転倒防止装置の実施の形態の制御ブロック図である。

【図3】図3は本発明に係るクレーンの転倒防止装置の実施の形態の制御ブロック図である

【図4】図4は図2に示す表示装置の表示画面例を示す図である。

【図5】図5は図1に示す転倒防止装置のコントローラに実行される処理の手順を示すフローチャートである。

【図6】図6は図1に示す転倒防止装置のコントローラに実行される処理の手順を示すフローチャートである。

【図7】図7は実施の形態に適用されるクレーンの側面を示す図である。

【図8】図8はH型アウトリガを示す図である。

【図9】図9はX型アウトリガを示す図である。

【図10】図10は図8に示すH型アウトリガの外側先端部分を示す図である。

【図11】図11は図10の要部拡大図である。

【図12】図12は図9に示すX型アウトリガの外側先端部分を示す図である。

【図13】図13(a)はクレーンの転倒限界領域を示す上面図であり、図13(b)は図13(a)に対応す

るクレーンの側面を示す側面図である。

【図14】図14(a)は従来技術におけるクレーンの転倒の様子を示す図であり、図14(b)は本実施の形態におけるクレーンの転倒の様子を示す図である。

【図15】図15はアウトリガ固定装置を例示する図である。

【図16】図16はアウトリガ固定装置を例示する図である。

【図17】図17はアウトリガ固定装置を例示する図である。

【図18】図18はアウトリガ固定装置を例示する図である。

ある。

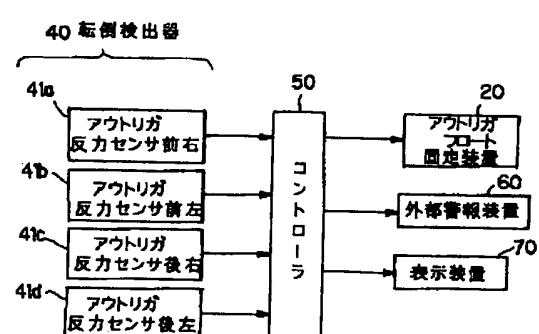
【図19】図19はアウトリガ固定装置を例示する図である。

#### 【符号の説明】

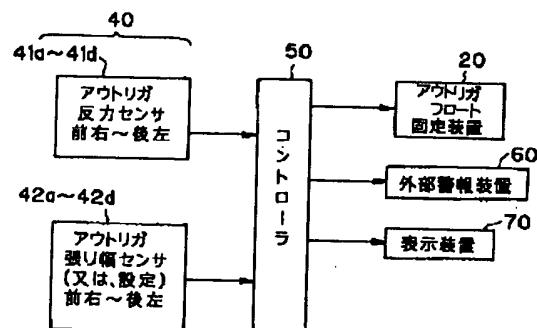
- 1 クレーン
- 20 アウトリガ固定装置
- 40 転倒検出器
- 50 コントローラ
- 60 外部警報装置
- 70 表示装置

10 70 表示装置

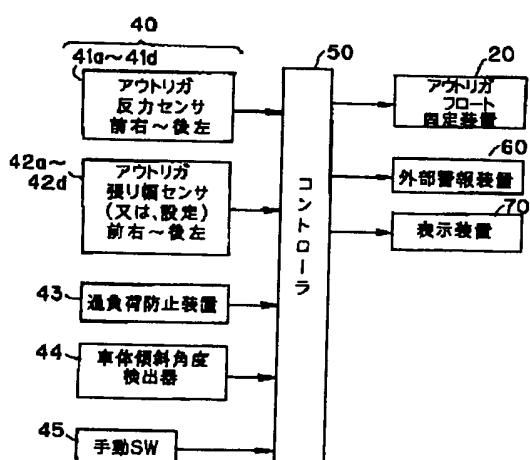
【図1】



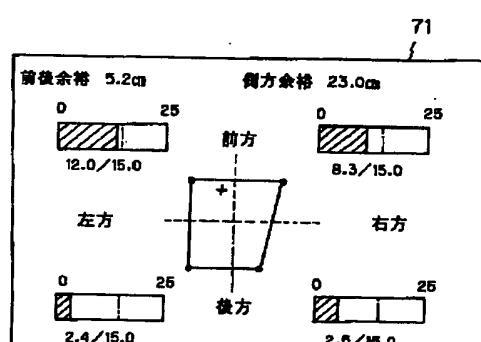
【図2】



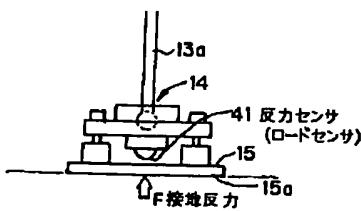
【図3】



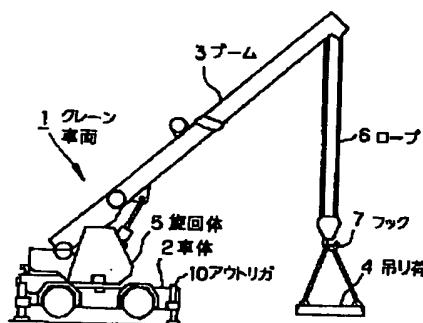
【図4】



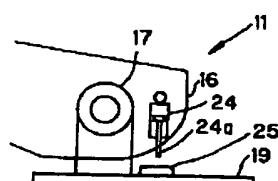
【図11】



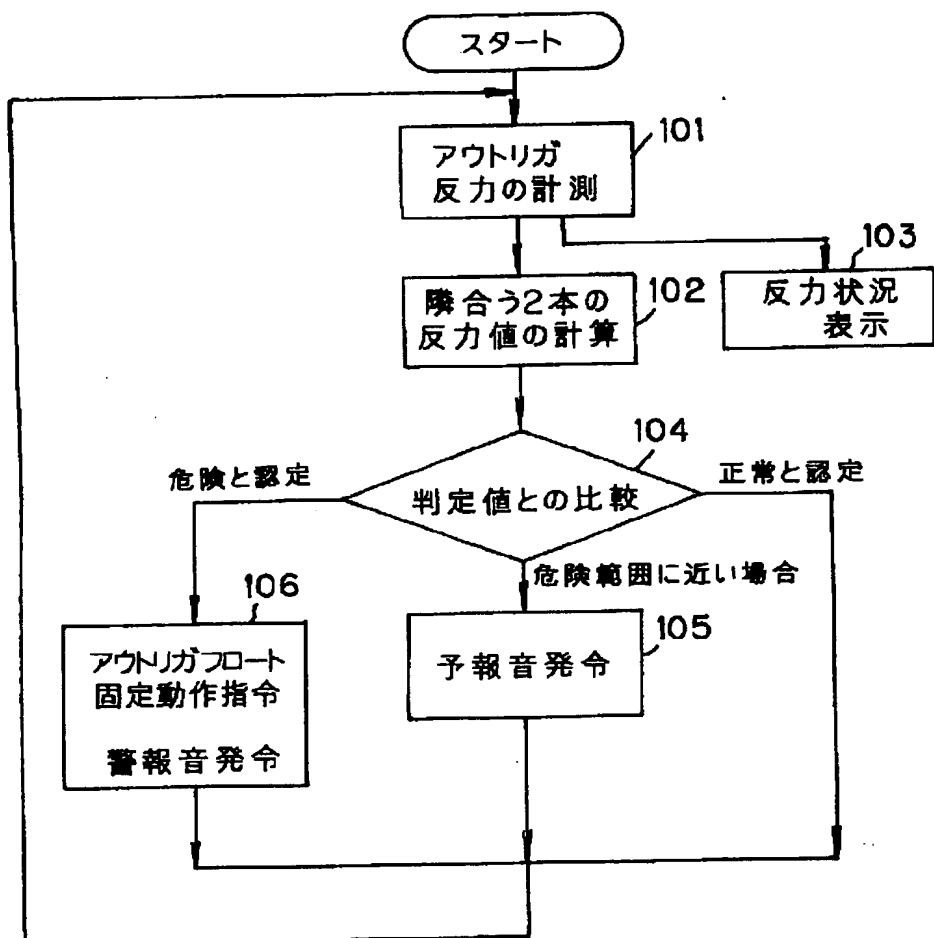
【図7】



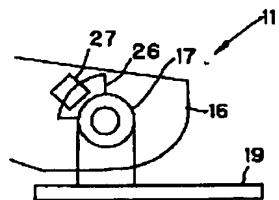
【図16】



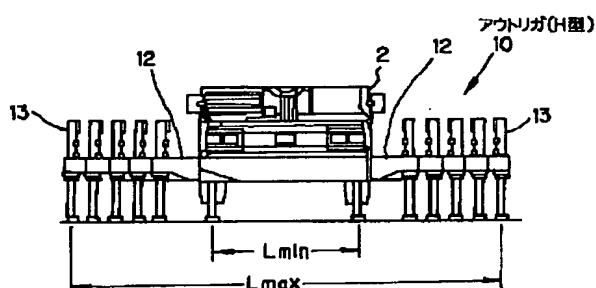
【図5】



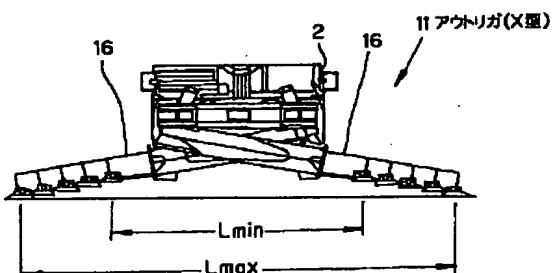
【図17】



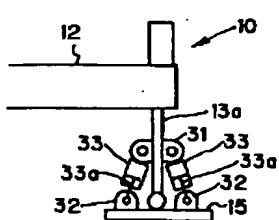
【図8】



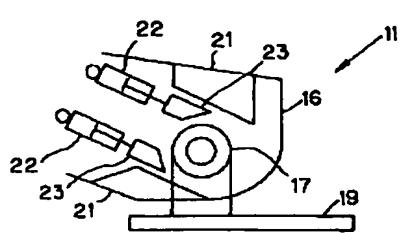
【図9】



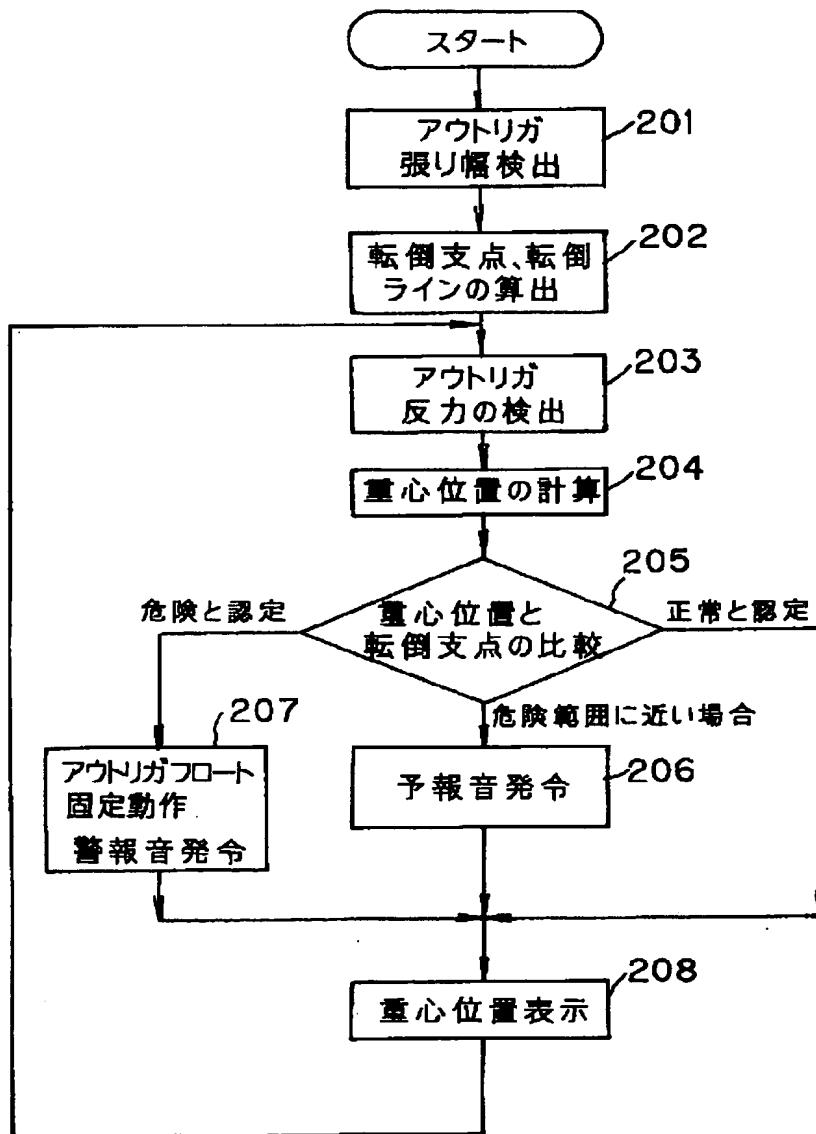
【図19】



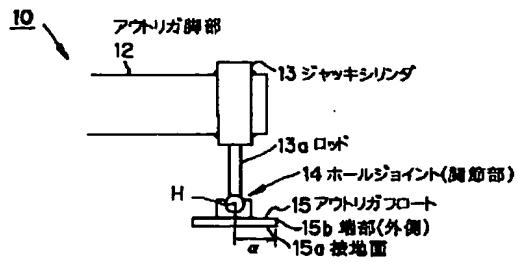
【図15】



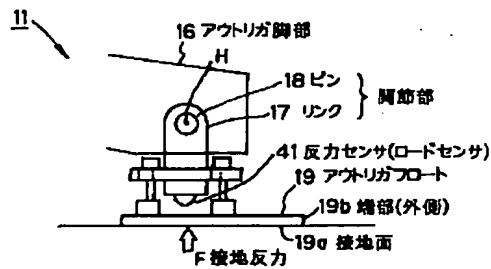
【図6】



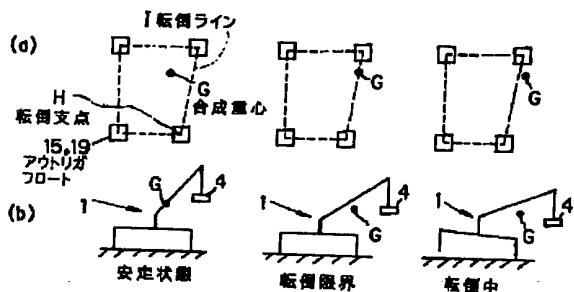
【図10】



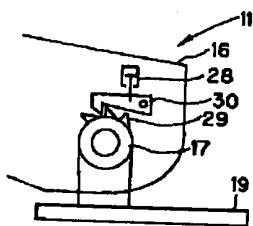
【図12】



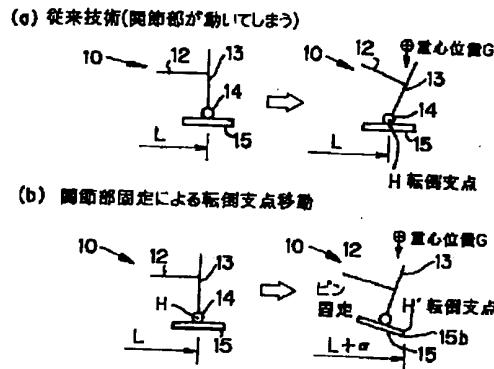
【図13】



【図18】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 宮野 博匡

千葉県松戸市初富飛地7-1 建設省関東  
地方建設局 関東技術事務所内

(72)発明者 渡邊 和夫

東京都港区芝公園三丁目5-8 社団法人  
日本建設機械化協会内

(72)発明者 黒本 和憲

神奈川県川崎市川崎区中瀬3-20-1 株  
式会社小松製作所内

(72)発明者 守田 正

神奈川県川崎市川崎区中瀬3-20-1 株  
式会社小松製作所内

(72)発明者 大草 一昭

神奈川県川崎市川崎区中瀬3-20-1 株  
式会社小松製作所内